

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 729 018

②1 N° d'enregistrement national : 95 15415

⑤1 Int Cl⁶ : H 02 P 9/10

CETTE PAGE ANNULE ET REMPLACE LA PRECEDENTE

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.12.95.

③0 Priorité : 27.12.94 US 364900.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 05.07.96 Bulletin 96/27.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GENERAL MOTORS CORPORATION — US.

⑦2 Inventeur(s) : SUNDEEN ARTHUR ROLAND, DE CLAIRE ALTON GEORGE et RADOMSKI THOMAS ANDREW.

⑦3 Titulaire(s) :

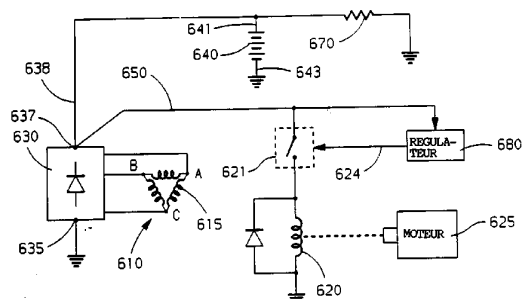
⑦4 Mandataire : CABINET LAVOIX.

⑤4 DISPOSITIF POUR COMMANDER LA SORTIE D'UN ALTERNATEUR.

⑤7 L'invention concerne un dispositif pour commander la sortie d'un alternateur.

Ce dispositif pour commander la sortie d'un alternateur (610) comporte un enroulement inducteur (620), un enroulement de sortie (615) et un redresseur (630) couplé à des charges (670) d'un véhicule (625). L'enroulement (620) provoque une surcharge thermique de l'alternateur lié à un courant de sortie excessif lorsque le courant d'excitation est supérieur à un courant limite, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur. Des moyens de commande (680, 621) sont prévus pour limiter le courant de l'enroulement (620) à certaines vitesses pour empêcher la surcharge thermique de l'alternateur.

Application aux alternateurs de véhicules automobiles.



FR 2 729 018 - A1



La présente invention concerne un système électrique de véhicule automobile et plus particulièrement un dispositif pour commander la sortie de alternateur de ce véhicule pour améliorer la performance de sortie et protéger les composants de l'alternateur vis-à-vis d'un endommagement thermique.

Un système électrique typique de véhicule automobile comporte un alternateur à tension réglée du type Lundell, couplé de manière à pouvoir tourner au moteur du véhicule pour appliquer une énergie à des charges électriques du véhicule, incluant le système d'éclairage, instrumentation, les dispositifs électriques auxiliaires, etc. Si la capacité de l'alternateur est suffisante pour satisfaire aux besoins des charges, la tension du système est réglée sur une tension de régulation désirée, qui est supérieure à la tension aux bornes de la batterie, moyennant la commande du courant envoyé à l'enroulement inducteur, à une valeur suffisante pour maintenir la tension de régulation désirée. C'est pourquoi, pendant une telle régulation, l'alternateur alimente les charges, et l'état de charge de la batterie est conservé. Cependant, si la capacité de l'alternateur est insuffisante pour satisfaire aux besoins des charges, la batterie est sollicitée de manière à fournir la différence, et son état de charge diminue. Une telle régulation n'est pas possible lorsque les demandes des charges dépassent la capacité de l'alternateur, et par conséquent la tension du système est égale sensiblement à la tension aux bornes de la batterie, conformément au courant prélevé de la batterie. Le système fonctionne alors avec un courant inducteur maximum envoyé à l'enroulement inducteur conformément à la résistance de l'enroulement et à la tension présente de la batterie.

Étant donné que la capacité de l'alternateur diminue lorsque la vitesse de rotation diminue, un tel fonctionnement avec un courant inducteur maximum est un

phénomène usuel dans des systèmes électriques fortement chargés pendant des périodes de fonctionnement au ralenti du véhicule ou dans le cas d'un fonctionnement du moteur à d'autres vitesses faibles. C'est pourquoi, il est souhaitable d'accroître la puissance de sortie de l'alternateur. 5 Cependant, la capacité de l'alternateur est limitée au ralenti, par plusieurs facteurs. Parmi ces facteurs, la vitesse maximale admissible de rotation de l'alternateur, qui est étalonnée pour la vitesse maximale du moteur et en fonction d'un 10 rapport typique de poulies d'environ 3:1, comme cela est bien connu dans la technique. C'est pourquoi, la vitesse de rotation maximale de ralenti dépend de ces facteurs et est limitée par ces derniers.

Un autre facteur de limitation de la 15 sortie est un facteur, auquel s'adresse la présente invention, constitué par les températures des composants de l'alternateur. Pour certaines vitesses de milieu de gamme, il devient nécessaire de limiter les courants de sortie de manière qu'ils soient inférieurs à ceux pouvant être 20 délivrés théoriquement par la machine étant donné que ces courants supérieurs peuvent conduire à des températures excessives des composants. C'est pourquoi il était nécessaire que le concepteur sélectionne un enroulement inducteur qui, lorsqu'il est complètement excité avec la 25 tension de régulation désirée pendant un tel fonctionnement à une vitesse de milieu de gamme, fournit des courants de sortie inférieurs à ceux dont on sait qu'ils produisent un endommagement thermique des composants de l'alternateur. Ceci affecte de façon nuisible la capacité disponible aux 30 vitesses assez faibles, étant donné que le circuit magnétique de l'alternateur n'est jamais complètement saturé pour la tension plus faible de la batterie, même avec un courant inducteur maximum.

Conformément à cela, la présente invention 35 conduit à la délivrance d'une puissance de sortie améliorée

aux faibles vitesses et aux vitesses élevées et empêche un échauffement excessif de composants critiques dans l'alternateur pour des vitesses de milieu de gamme. Un système de commande de la sortie d'un alternateur, ayant les

5 caractéristiques de la présente invention, comporte un alternateur pourvu d'un ensemble à rotor magnétique et enroulement inducteur, qui est alimenté par un courant d'enroulement inducteur appliqué sensiblement à la tension du système. Le courant d'alimentation de l'enroulement inducteur peut produire un courant

10 de sortie qui, pour certaines vitesses de rotation du rotor, conduit à une surcharge thermique de l'alternateur. Des moyens sont prévus pour commander le courant de l'enroulement inducteur jusqu'à un courant total en réponse à une comparaison entre une tension mesurée du système et

15 une tension de régulation prédéterminée. On augmente le courant de l'enroulement inducteur lorsque la tension mesurée du système est inférieure à la tension de régulation prédéterminée et on le diminue lorsque la tension mesurée du système est supérieure à la tension de

20 régulation prédéterminée. La vitesse de rotation de l'alternateur est détectée et le courant de l'enroulement inducteur est en outre commandé en réponse à cela de manière à limiter le courant dans l'enroulement inducteur à une valeur inférieure au courant total de l'enroulement

25 inducteur, lorsque la vitesse de rotation se situe dans une gamme prédéterminée de vitesses de rotation correspondant à une dissipation de chaleur limitée de l'alternateur.

De façon plus précise, l'invention concerne un dispositif pour commander la sortie d'un

30 alternateur, qui comporte un enroulement inducteur, un enroulement de sortie et un redresseur couplé à des charges d'un véhicule, l'alternateur étant couplé, de manière à pouvoir tourner, à un moteur d'un véhicule, l'enroulement inducteur étant alimenté, lors de la rotation de

35 l'alternateur, par un courant d'excitation sur la base

d'une tension du système ne dépassant pas une tension réglée standard du système, le courant d'excitation et la rotation de l'alternateur conduisant à la délivrance d'un courant de sortie dans l'enroulement de sortie et dans le redresseur pour alimenter des charges du véhicule à la tension du système, caractérisé en ce que le dispositif comprend :

un enroulement inducteur, qui provoque normalement une surcharge thermique de l'alternateur sous l'effet d'un courant de sortie excessif lorsque le courant d'excitation envoyé à l'enroulement inducteur est supérieur à un courant limite d'excitation, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur ;

des moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur pour envoyer à l'enroulement inducteur le courant d'excitation atteignant jusqu'à un courant maximum d'enroulement inducteur supérieur au courant limite d'excitation, en réponse à une comparaison entre une tension mesurée du système et une tension de régulation prédéterminée, lesdits moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur agissant de manière à accroître le courant d'excitation lorsque la tension mesurée du système est inférieure à la tension de régulation prédéterminée, et à réduire le courant d'excitation lorsque la tension mesurée du système est supérieure à la tension mesurée du système ; et

des moyens pour détecter la vitesse de rotation de l'alternateur, les moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur étant sensibles à la vitesse de rotation de l'alternateur pour limiter le courant d'excitation circulation dans l'enroulement exciteur au courant limite inducteur, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur.

Suivant des modes particuliers de réalisation :

- lesdites certaines vitesses de rotation de l'alternateur comprennent une gamme de vitesses de rotation inférieures à une vitesse de rotation maximale de l'alternateur et supérieure à une vitesse de rotation minimale de l'alternateur ;

- les moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur réduisent le courant d'excitation lorsque ce dernier dépasse le courant limite d'excitation et que la vitesse de rotation de l'alternateur se situe aux certaines vitesses de rotation de l'alternateur indépendamment de la tension mesurée du système.

L'invention a en outre pour objet un dispositif pour commander la sortie d'un alternateur, qui comporte un enroulement inducteur et un enroulement de sortie, l'alternateur étant couplé, de manière à pouvoir tourner, à un moteur d'un véhicule et envoyant un courant à des charges du véhicule, à une tension du système, caractérisé en ce que le dispositif comprend :

un enroulement inducteur pouvant être excité en fonction d'un courant d'excitation, qui lui est envoyé ;

des moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur pour commander le courant d'excitation envoyé à l'enroulement inducteur ;

des moyens pour détecter la tension du système ;
des moyens pour détecter la vitesse de rotation dudit alternateur ;

les moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur étant aptes à commander le courant d'excitation envoyé à l'enroulement inducteur dans une gamme admissible de courants d'excitation entre un courant minimum d'excitation et un courant maximum d'excitation, l'enroulement inducteur étant caractérisé par sa propension à produire des conditions thermiques à l'intérieur de l'alternateur susceptibles de provoquer un endommagement dans cet alternateur, lorsque ce dernier est ali-

menté par un courant d'excitation supérieur à un courant limite d'excitation situé entre le courant minimum d'excitation et le courant maximum d'excitation, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur, les
5 moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur étant aptes à répondre aux certaines vitesses de rotation de l'alternateur pour commander le courant d'excitation envoyé à l'enroulement inducteur de manière qu'il se situe entre le courant minimum d'excitation et le courant
10 limite d'excitation.

L'invention a également pour objet un dispositif pour commander la sortie d'un alternateur, qui comporte un enroulement inducteur et un enroulement de sortie, l'alternateur étant couplé de manière à pouvoir tourner,
15 à un moteur d'un véhicule et envoyant un courant à des charges du véhicule, à une tension du système, caractérisé en ce que le dispositif comprend :

un enroulement inducteur caractérisé par sa propension à produire une surcharge thermique dans
20 l'alternateur lorsque l'enroulement inducteur est alimenté par un courant d'excitation supérieur à un courant limite d'excitation, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur ;

des moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur pour appliquer le courant d'excitation à
25 l'enroulement inducteur jusqu'à un courant maximum de l'enroulement inducteur supérieur au courant limite d'excitation en réponse à une comparaison entre une tension mesurée du système et une tension de régulation prédéterminée, lesdits moyens de commande du courant de
30 l'enroulement inducteur agissant de manière à accroître le courant d'excitation lorsque la tension mesurée du système est inférieure à la tension de régulation prédéterminée, et à réduire le courant d'excitation lorsque la

tension mesurée du système est supérieure à la tension de régulation prédéterminée ; et

des moyens pour détecter la vitesse de rotation de l'alternateur, les moyens de commande du courant de l'enroulement d'excitation étant aptes à répondre à la
5 vitesse de rotation de l'alternateur pour limiter le courant d'excitation circulant dans l'enroulement inducteur au courant limite d'excitation lorsque l'alternateur se situe aux certaines vitesses de rotation.

10 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après, prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 montre une représentation graphique de la caractéristique de température d'un composant de l'alternateur en fonction de la vitesse de ce dernier;
15

- la figure 2 montre une représentation graphique de la caractéristique du courant de sortie de l'alternateur en fonction de la vitesse de ce dernier pour deux alternateurs ayant des enroulements inducteurs présentant des
20 caractéristiques différentes;

- la figure 3 est un schéma d'un système électrique classique de véhicule comprenant un alternateur et un dispositif de régulation pouvant être adapté pour la mise en oeuvre de la présente invention; et
25

- la figure 4 montre certaines modifications apportées à un dispositif de régulation connu pour la mise en oeuvre de la commande selon la présente invention.

Le facteur de limitation de la puissance de sortie, auquel s'adresse la présente invention, est la température des composants d'un alternateur. Ces composants
30 incluent de façon prépondérante différents composants électroniques tels que le redresseur en pont, le régulateur

de tension et les enroulements (de sortie) du stator. Des quantités de chaleur importantes dans le cas de courants intenses de sortie doivent être dissipées afin qu'il ne se produise aucun endommagement des composants. Sur la base
5 d'objectifs tels que ceux visant à réduire du point de vue volume et dimensions le module de l'alternateur et l'obtention d'un courant d'air limité sur des composants sensibles à la température, pour des vitesses situées en milieu de gamme, la capacité de l'alternateur à dissiper la chaleur et éviter un endommagement thermique est réduite. Par
10 exemple, dans un dispositif typique de pont à six diodes dans lequel un alternateur classique peut délivrer habituellement un courant atteignant jusqu'à 100 ampères, la puissance dissipée en chaleur sous l'effet de pertes dans le pont seul est de l'ordre de 200 watts. Étant donné que
15 le puits de chaleur associé au pont est réduit, comme cela est souhaitable, d'une manière compatible aux objectifs de conditionnement et que la circulation d'air autour du pont est réduite de façon analogue pour les mêmes objectifs, le
20 challenge qui consiste à éliminer la chaleur indésirable devient de plus en plus difficile.

Une courbe typique de variations de la température d'un composant d'alternateur en fonction de la vitesse de ce dernier est représentée sur la figure 1 annexée à la
25 présente demande et représente une caractéristique de dégagement de chaleur que l'on trouve dans la plupart des alternateurs d'automobiles modernes. Comme on peut le voir en examinant la figure, les températures du générateur sont maximales dans des vitesses de milieu de gamme entre la
30 vitesse désignée par S1 (vitesse faible) et la vitesse désignée par S2 (vitesse élevée). Les vitesses précises S1 et S2 de l'alternateur varient d'un type à un autre, mais la forme de base de la réponse de température le long de la courbe de vitesse de l'alternateur reste la même. C'est-à-dire que des températures maximales des composants appa-
35 raissent pour des vitesses de fonctionnement de milieu de

gamme. Le fonctionnement à faible vitesse dans la zone située à gauche de S1 sur la figure est caractérisé par une température décroissante des composants lorsque la vitesse diminue. Un fonctionnement à vitesse élevée dans la zone à droite de S2 sur la figure est caractérisé par le fait que la température des composants diminue lorsque la vitesse augmente. Dans la gamme des faibles vitesses, le fait que le courant de sortie de l'alternateur soit limité par une combinaison incluant la vitesse faible et la tension inférieure du système de la batterie, conduit à un apport thermique plus faible au niveau du pont, à partir des courants plus faibles redressés dans ce pont. Aux vitesses plus élevées, la circulation d'air accrue par des ventilateurs ou des hélices classiques couplés à l'arbre du rotor et la caractéristique d'auto-limitation du courant de l'alternateur conduisent à une réduction avantageuse des température lorsque la vitesse augmente.

En se référant maintenant à la figure 3, on y voit représenté un schéma d'un système électrique typique d'automobile comprenant un alternateur et une unité de commande de cet alternateur. Un système électrique de véhicule, sensiblement tel que représenté sur la figure 3, comprend un alternateur du type Lundell, désigné d'une manière générale par le chiffre de référence 610. L'alternateur comporte un enroulement statorique triphasé 615 branché en triangle et un enroulement inducteur tournant 620. L'enroulement inducteur 620 fait partie d'un ensemble formant rotor, qui est entraîné avec possibilité de rotation par le moteur 625 du véhicule automobile. L'alternateur est entraîné à une vitesse supérieure à la vitesse du moteur, par une courroie et des poulies, d'une manière bien connue.

Les bornes de sortie A, B et C des enroulements statoriques triphasés sont connectées à des bornes d'entrée respectives à courant alternatif d'un redresseur en pont triphasé double alternance, désigné d'une manière générale par le chiffre de référence 630. Le redresseur en pont 5 possède une borne de masse à courant continu 635 couplée à la masse du véhicule et une borne de sortie de courant continu 637 couplée au conducteur 638 pour charger une batterie 640 et alimenter différentes charges du véhicule 10 représentées par une résistance 670. La batterie 640 est une batterie d'automobile classique à 12 volts possédant une borne positive 641 couplée au conducteur 638 et une borne négative 643 couplée à la masse du véhicule.

La borne de sortie à courant continu est en outre 15 couplée à un interrupteur 621 et à un régulateur 680 servant à commander l'excitation de l'enroulement inducteur 620. On suppose ici que l'interrupteur 621 est un interrupteur à l'état solide commandé par un signal modulé selon une modulation d'impulsions en durée (MID) présent dans la 20 ligne 624 et produit par le régulateur 680 en fonction de la tension contrôlée du système, par l'intermédiaire de la ligne 650. Une telle commande MID est d'une manière générale bien connue, des détails spécifiques d'une telle commande sont indiqués dans le brevet US N°4 636 706 déposé 25 par Bowman et consorts. L'unité de commande de régulation indiquée par Bowman et consorts forme la base de l'unité de commande utilisée dans la forme de réalisation préférée comme cela sera décrit plus loin, et par conséquent est incorporée ici en référence. On peut trouver dans ce 30 document une description détaillée du système électrique d'automobile représenté schématiquement.

En se référant à la figure 2, la courbe inférieure 23 représente le courant de sortie caractéristique d'un alternateur de type classique. Des vitesses de milieu de gamme sont représentées entre les points S1 et S2 et correspondent à une zone de fonctionnement à limitation de température, comme décrit précédemment. Les vitesses S1 et S2 délimitent également ainsi des gammes de faibles vitesses et de vitesses élevées respectivement à gauche et à droite desdites vitesses S1 et S2.

En commençant par la vitesse de milieu de gamme, on suppose qu'on se trouve en présence d'une tension réglée du système avec un enroulement inducteur complètement excité. C'est-à-dire que l'enroulement inducteur est alimenté en courant conformément à la modulation maximale admissible d'impulsions en durée pour une tension réglée égale sensiblement à 14 volts. Ceci correspond sensiblement à 100 % du taux d'impulsions du signal MID commandant l'élément de commutation de l'enroulement inducteur. La courbe 23A entre S1 et S2 représente par conséquent le courant maximum de sortie. Le courant maximum de sortie ne doit pas dépasser celui qui provoquerait un endommagement thermique des composants de l'alternateur, et par conséquent détermine le choix d'un enroulement inducteur classique qui, pour une tension réglée et une modulation maximale d'impulsions en durée pour la vitesse de milieu de gamme, limite en soi le courant de sortie à une valeur maximale admissible prédéterminée. Cette valeur varie naturellement avec le type d'alternateur spécifique et l'application.

En se déplaçant à gauche de S1 sur la courbe 23 et en supposant la même charge électrique et la même demande de courant, on suppose que l'on obtient la tension de la batterie du système de batterie. Naturellement, la tension du système de batterie est sensiblement égale à la tension aux bornes de la batterie chargée. De façon typique, cette tension est inférieure, sensiblement de 10 % à 20 %, à la tension réglée. L'enroulement inducteur est excité avec une modulation maximale d'impulsions en durée pour la tension du système de batterie et par conséquent le circuit de l'alternateur peut fonctionner à un degré de saturation même plus faible que ce n'est le cas dans la zone des vitesses de milieu de gamme, qui, comme cela a été décrit précédemment, est limité sur la base de considérations portant sur la température des composants. Étant donné qu'on suppose que l'on obtient le courant inducteur maximum pour la tension plus faible du système de batterie, la courbe correspond au courant maximum délivré par l'alternateur avec l'enroulement inducteur choisi.

Conformément à la présente invention, un enroulement inducteur possédant une caractéristique de résistance électrique plus faible (enroulement inducteur basse tension) est utilisé à la place de l'enroulement inducteur classique. En soi, on peut obtenir des saturations équivalentes du circuit magnétique pour des tensions inférieures appliquées aux bornes de l'enroulement inducteur basse tension par rapport à l'enroulement inducteur classique. Ou, autrement dit, la saturation du circuit magnétique est plus élevée pour un enroulement inducteur basse tension que pour un enroulement inducteur classique par tension unité

qui lui est appliquée. En se basant sur l'hypothèse selon laquelle des vitesses supérieures à S1 sont caractérisées par une tension réglée du système et que des vitesses inférieures à S1 sont caractérisées par une tension du système de batterie, l'introduction directe d'un enroulement inducteur basse tension dans l'alternateur permet d'obtenir un courant de sortie maximum dans la gamme des vitesses de fonctionnement, comme représenté par la courbe supérieure 25 sur la figure 2. On voit que le courant de sortie est supérieur à ce que l'on peut obtenir en utilisant un enroulement inducteur classique, dans l'ensemble de la gamme des vitesses de fonctionnement. Cependant, en se rappelant que la choix de l'enroulement inducteur est imposé par le courant de sortie maximal admissible pour les vitesses de milieu de gamme, le choix d'un tel enroulement inducteur basse tension ne conviendrait pas dans le cadre des objectifs de conception visant à empêcher une surcharge thermique. Un tel enroulement inducteur basse tension conduirait à la production de courants de sortie élevés inadmissible pour une tension réglée équivalente du système pour des vitesses de milieu de gamme, et naturellement à des températures élevées inadmissibles des composants.

L'unité de commande selon la présente invention permet d'obtenir une capacité de courant accrue de l'alternateur pour de faibles vitesses de rotation de l'alternateur par rapport à des systèmes classiques d'alternateurs, tout en limitant également le courant de sortie pour les vitesses de milieu de gamme, sensibles pour la température critique. En examinant à nouveau la figure 2, on voit que la présente invention permet d'obtenir un profil de courant

de sortie maximum sur la base de parties à la fois de la courbe inférieure 23 d'un enroulement inducteur classique et de la courbe supérieure 25 d'un enroulement inducteur basse tension. Le profil résultant du courant de sortie en fonction de la vitesse est représenté essentiellement par la réunion de la partie 25A de la courbe supérieure 25 jusqu'à la limite S1 des vitesses du milieu de gamme, de la partie 23A de la courbe inférieure pour des vitesses de milieu de gamme de S1 à S2, et de la partie 25B de la courbe supérieure 25, depuis la limite S2 des vitesses de milieu de gamme jusqu'à toutes les vitesses supérieures de fonctionnement. La zone 27 pourvue de hachures obliques dans la région des vitesses de milieu de gamme entre la courbe supérieure 25 et la courbe inférieure 23 est une zone de fonctionnement possible, mais indésirable, que l'unité de commande selon la présente invention permet d'éviter.

Dans une forme de réalisation préférée, on utilise un enroulement inducteur basse tension en liaison avec un régulateur de tension à commande numérique. L'enroulement inducteur selon la présente invention est un enroulement inducteur basse tension et par conséquent ne fournit pas la même caractéristique propre de limitation du courant de sortie, qui était employé jusqu'alors par des alternateurs classiques pour les vitesses du milieu de gamme. Au contraire, l'unité de commande selon la présente invention répond à une gamme de vitesses pour réduire et/ou limiter l'excitation de l'enroulement inducteur basse tension au-dessous d'une excitation potentielle, ce qui limite le courant de sortie à une valeur inférieure à une valeur pouvant être potentiellement obtenue avec l'enroulement inducteur basse tension. En dehors des vitesses de milieu de gamme, l'unité de commande permet l'excitation de l'enroulement inducteur basse tension au-dessus de ce qui est permis pour les vitesses de milieu de

gamme, pour accroître de ce fait le courant de sortie en l'amenant au-delà de valeurs maximales imposées jusqu'alors par les caractéristiques d'enroulements inducteurs classiques.

5 La configuration matérielle selon Bowman et consorts est utilisée ici en tant que base pour une forme de réalisation préférée de la présente invention. Cependant, on comprendra qu'un spécialiste ordinaire de la technique peut aisément adapter un certain nombre d'autres
10 systèmes de régulation utilisant une unité de commande de courant d'enroulement inducteur modulé selon une modulation d'impulsions en durée ou d'autres procédés de commande du courant d'enroulement inducteur, pour la mise en oeuvre de la présente invention. Dans la description qui va suivre,
15 on a cherché à limiter au minimum une répétition du contenu du document de Bowman et consorts. Le système selon Bowman et consorts est modifié de manière à comporter un enroulement inducteur basse tension et est en outre modifié conformément aux caractéristiques qui sont représentées sur
20 la figure 4 de la présente demande, comme cela va être décrit ci-après.

 En référence à la figure 4, on a représenté des modifications apportées au circuit de la figure 6 du document Bowman et consorts, pour la mise en oeuvre de la
25 présente invention. Tout élément caractéristique de la figure 4, auquel est adjoint un accent, correspond à un élément pourvu d'un chiffre de référence similaire, mais sans l'accent dans le document Bowman, modifié pour la mise en oeuvre de l'invention. Tout élément désigné par un
30 chiffre de référence supérieur numériquement à 500 est un élément ajouté au circuit de la figure 6 du document Bowman et consorts, pour contribuer à la mise en oeuvre de la présente invention. D'autres éléments sur la figure 4, désignés par des chiffres de référence qui apparaissent
35 également sur la figure 6 du document Bowman et consorts,

correspondent aux éléments de cette figure 6 du document Bowman et consorts et sont représentés à nouveau pour la clarté des explications et la compréhension des opérations principales pour la mise en oeuvre de la présente invention.

En commençant par le coin supérieur droit de la figure 4, on voit que l'on a représenté partiellement le compteur 270, avec ses sorties Q_6-Q_4 . A côté du compteur 270 est représentée une bascule bistable 310', qui est modifiée par rapport à la bascule bistable 310 de la figure 6 du document Bowman et consorts de manière à comporter une borne R de remise à zéro de la composante continue. La sortie du comparateur de valeur de consigne branché dans la ligne 110, est raccordée à la borne D de la bascule bistable 310'. La bascule bistable 310' est connectée au conducteur 312, et la borne Q de la bascule bistable 310' est connectée à la borne UP (comptage progressif) du compteur progressif/régressif 270 au moyen du conducteur 314. Le niveau logique (haut ou bas) présent dans le conducteur 314 est tel qu'il place le compteur 270 dans un mode de comptage progressif lorsque la tension du générateur est inférieure à la valeur réglée désirée, et dans un mode de comptage régressif lorsque la tension du générateur est supérieure à la valeur réglée. Mais, en supplément, lorsque la borne R de remise à zéro de la composante continue de la bascule bistable 310' est au niveau haut, l'entrée D de cette bascule est commandée de façon prioritaire et le niveau logique (haut ou bas) présent dans la ligne 314 est tel qu'il place le compteur 270 dans un mode de comptage régressif.

Les bornes de sortie Q_6-Q_4 du compteur 270 sont connectées de manière à former trois entrées aboutissant à une porte ET 517 à quatre entrées. La sortie de la porte ET 517 est connectée à la borne R de remise à l'état initial de la composante continue de la bascule bistable 310'. La

quatrième entrée de la porte ET 517 reçoit le signal "VITESSE CHAUDE" présent dans la ligne 515 et qui prend un état logique haut lorsque la vitesse de l'alternateur se situe entre S1 et S2, comme cela sera décrit plus loin.

5 Les bascules bistables 414 et 406 sont connectées aux entrées d'une porte NON-ET 501. La sortie de la porte NON-ET 501 est connectée à la bascule bistable de déclenchement 511. Les bascules bistables 511 et 509 sont ce qu'on appelle des bascules bistables à faible vitesse, 10 étant donné qu'elles déterminent le niveau logique (haut ou bas) appliqué au conducteur 513. Par conséquent, la borne Q de la bascule bistable 509 est connectée au conducteur 513. La borne R de la bascule bistable 511 est connectée à la ligne 422. La bascule bistable 509 est couplée à la ligne 15 442 et de ce fait est déclenchée par la sortie Q de la bascule bistable 436. Le signal présent dans la ligne 513 est un signal de faible vitesse, qui correspond sensiblement à 2300 tr/mn dans l'alternateur, cette faible vitesse devant être considérée comme étant la limite inférieure S1 20 de la vitesse de milieu de gamme.

Le conducteur 513 est connecté, de manière à former une entrée, à la porte ET 505. La borne Q de la bascule bistable 420 (conducteur 114) est connectée au moyen de l'inverseur 503, en tant qu'autre entrée, à la 25 porte ET 505. Cette entrée fournit un signal de vitesse élevée qui correspond sensiblement à 3000 tr/mn dans l'alternateur, laquelle vitesse élevée doit être considérée comme étant la limite supérieure S2 pour les vitesses de milieu de gamme. Ces entrées et cette porte de transfert 30 agissent de manière à produire un signal logique à niveau haut dans la ligne 515, le signal VITESSE CHAUDE, uniquement lorsque la vitesse de l'alternateur est située entre S1 et S2. C'est pourquoi un signal VITESSE CHAUDE à niveau haut indique un fonctionnement de l'alternateur à une 35 vitesse de milieu de gamme. Les vitesses inférieures à S1

conduisent à l'apparition d'un signal à niveau logique bas dans la ligne 513 et par conséquent à un signal à niveau logique bas dans la ligne 515. Les vitesses supérieures à S2 conduisent à l'apparition d'un signal à niveau logique haut sur la borne Q de la bascule bistable 420 et par conséquent à l'envoi d'un signal à niveau logique bas à la porte ET 505 par l'intermédiaire de l'inverseur 503, ce qui conduit également à l'apparition d'un signal à niveau logique bas dans la ligne 515. Pour des vitesses inférieures à S2 et supérieures à S1, les deux signaux envoyés aux entrées de la porte ET 505 sont au niveau haut, ce qui conduit à l'apparition d'un signal à niveau haut dans la ligne 515. Le signal présent dans la ligne 515 rend de ce fait passante la porte ET 517 uniquement pendant le fonctionnement à une vitesse de milieu de gamme.

Les seuils de vitesse élevée et de faible vitesse S1 et S2, tels que représentés par les signaux respectivement dans les lignes 513 et 514, sont fixés à titre d'exemple et peuvent être modifiés de manière à s'adapter à la combinaison particulière alternateur et moteur, y compris le rapport de vitesse entre le moteur et l'alternateur pour une application particulière.

Les éléments additionnels et modifiés coopèrent pour ajouter encore un cinquième mode de fonctionnement à l'unité de commande de régulateur selon Bowman et consorts. Ce cinquième mode de fonctionnement agit uniquement pour une vitesse de fonctionnement en milieu de gamme. Il a pour effet d'arrêter le comptage progressif du compteur progressif-régressif 270 à une valeur supérieure prédéterminée, par l'intermédiaire de la porte ET 517 et de la bascule bistable 310', cette combinaison étant désignée ici comme étant le "système de verrouillage de vitesse chaude". Par conséquent, lors du fonctionnement à une vitesse située en milieu de gamme, le compteur ne peut pas effectuer un comptage progressif jusqu'à un état complet et, lorsqu'il

effectue un comptage progressif jusqu'à la valeur autorisée par le système de verrouillage de vitesse chaude, la valeur est telle que le taux d'impulsions de la tension d'induction peut être égale à $112/128 \times 100$ pour cent, soit
5 environ 87,5 %. Naturellement, on peut choisir d'autres limites de verrouillage en sélectionnant les combinaisons binaires appropriées délivrées par les sorties Q₆-Q₀ du compteur progressif-régressif 270. A l'extérieur des vitesses de milieu de gamme, le système de verrouillage de
10 vitesse chaude est supprimé par l'application d'un signal à niveau bas dans la ligne 515.

Lorsqu'on passe pour la première fois dans la région des vitesses de milieu de gamme entre S1 et S2, on peut avoir un taux d'impulsions supérieur à 87,5 %; en
15 d'autres termes, le compteur progressif-régressif peut dépasser la valeur maximale désirée. La borne R de remise à zéro de la composante continue de la bascule bistable 310' est maintenue au niveau haut dans ce cas, sous l'effet du système de verrouillage de vitesse élevée. Le compteur pro-
20 gressif/régressif 270 peut ainsi effectuer uniquement un comptage régressif tant que sa valeur de comptage est égale ou dépasse la valeur maximale désirée, indépendamment du fait que la tension du système est supérieure ou inférieure à la tension réglée désirée. Ceci fixe le taux d'impulsions
25 à la valeur désirée appropriée de 87,5 %.

En dehors des vitesses de milieu de gamme, l'unité de commande de régulateur selon Bowman et consorts n'est pas affectée par les additions et les modifications apportées au circuit. C'est pourquoi, le taux d'impulsions
30 présent respectivement au-dessous et au-dessus des vitesses S1 et S2 peut augmenter jusqu'à sa valeur maximale autorisée par un système de verrouillage supérieur, non décrit de façon détaillée ici, mais décrit de façon détaillée dans le document de Bowman et consorts. Avec
35 l'insertion de l'enroulement inducteur basse tension dans

l'alternateur, ceci conduit à une excitation accrue par rapport à celle fournie par l'enroulement inducteur classique. C'est pourquoi le courant de sortie est amélioré à ces vitesses.

5 On peut alors noter que les courants disponibles pour des vitesses inférieures aux vitesses prédéterminées de milieu de gamme sont supérieures à celles pouvant être obtenues auparavant avec un enroulement inducteur et une unité de commande classique. On peut en outre noter que les
10 courants disponibles pour les vitesses supérieures aux vitesses prédéterminées de milieu de gamme sont, de façon analogue, supérieures à celle disponible auparavant avec l'enroulement inducteur et l'unité de commande classiques.
15 Cependant, la commande selon l'invention limite l'excitation de l'enroulement inducteur basse tension selon la présente invention de manière à empêcher ainsi l'apparition de courants de surcharge thermique pour les vitesses de milieu de gamme.

20 Bien que l'on ait décrit, à titre d'exemple, une forme de réalisation préférée de l'invention, on considère que de nombreux changements et modifications apparaîtront au spécialiste ordinaire de la technique et que par conséquent la forme de réalisation décrite doit être considérée en tant qu'exemple et sans aucun caractère limitatif. C'est
25 pourquoi l'invention est censée englober tous ces changements, modifications et variantes.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour commander la sortie d'un alternateur (610), qui comporte un enroulement inducteur (620), un enroulement de sortie (615) et un redresseur (630) couplé à des charges (670) d'un véhicule, l'alternateur étant couplé, de manière à pouvoir tourner, à un moteur d'un véhicule (625), l'enroulement inducteur étant alimenté, lors de la rotation de l'alternateur, par un courant d'excitation sur la base d'une tension du système ne dépassant pas une tension réglée standard du système; le courant d'excitation et la rotation de l'alternateur conduisant à la délivrance d'un courant de sortie dans l'enroulement de sortie (615) et dans le redresseur (630) pour alimenter des charges (670) du véhicule à la tension du système, caractérisé en ce que le dispositif comprend :

un enroulement inducteur (620), qui provoque normalement une surcharge thermique de l'alternateur (610) sous l'effet d'un courant de sortie excessif lorsque le courant d'excitation envoyé à l'enroulement inducteur (620) est supérieur à un courant limite d'excitation, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur ($> 51, < 52$); des moyens (680,621) de commande du courant de l'enroulement inducteur pour envoyer à l'enroulement inducteur le courant d'excitation atteignant jusqu'à un courant maximum d'enroulement inducteur supérieur au courant limite d'excitation, en réponse à une comparaison entre une tension mesurée (650) du système et une tension de régulation prédéterminée, lesdits moyens (680,621) de commande du courant de l'enroulement inducteur agissant de manière à accroître le courant d'excitation lorsque la tension mesurée (650) du système est inférieure à la tension de régulation prédéterminée, et à réduire le courant d'excitation lorsque la tension mesurée (650) du système est supérieure à la tension mesurée du système; et

des moyens (505-513) pour détecter la vitesse de rotation de l'alternateur, les moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur étant sensibles à la vitesse de rotation de l'alternateur pour limiter le
5 courant d'excitation circulant dans l'enroulement inducteur (620) au courant limite d'excitation, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur (>51,<52).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites certaines vitesses de
10 rotation de l'alternateur comprennent une gamme de vitesses de rotation inférieures à une vitesse de rotation maximale (52) de l'alternateur et supérieure à une vitesse de rotation minimale (51) de l'alternateur.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens (680) de commande du
15 courant de l'enroulement inducteur réduisent le courant d'excitation lorsque ce dernier dépasse le courant limite d'excitation et que la vitesse de rotation de l'alternateur se situe aux certaines vitesses de
20 rotation de l'alternateur indépendamment de la tension mesurée du système.

4. Dispositif pour commander la sortie d'un alternateur (610), qui comporte un enroulement inducteur (620) et un enroulement de sortie (615),
25 l'alternateur étant couplé, de manière à pouvoir tourner, à un moteur (625) d'un véhicule et envoyant un courant à des charges (670) du véhicule, à une tension du système, caractérisé en ce que le dispositif comprend :

un enroulement inducteur (620) pouvant être exci-
30 té en fonction d'un courant d'excitation, qui lui est envoyé;

des moyens (680,621) de commande du courant de l'enroulement inducteur pour commander le courant d'excitation envoyé à l'enroulement inducteur (620);

35 des moyens pour détecter la tension (680) du

système;

des moyens pour détecter la vitesse de rotation dudit alternateur (505-513);

les moyens (680,621) de commande du courant de l'enroulement inducteur étant aptes à commander le courant d'excitation envoyé à l'enroulement inducteur (620) dans une gamme admissible de courants d'excitation entre un courant minimum d'excitation et un courant maximum d'excitation, l'enroulement inducteur (620) étant caractérisé par sa propension à produire des conditions thermiques à l'intérieur de l'alternateur (610) susceptibles de provoquer un endommagement dans cet alternateur, lorsque ce dernier est alimenté par un courant d'excitation supérieur à un courant limite d'excitation situé entre le courant minimum d'excitation et le courant maximum d'excitation, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur (>51, <52), les moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur étant aptes à répondre aux certaines vitesses de rotation (51,82) de l'alternateur pour commander le courant d'excitation envoyé à l'enroulement inducteur de manière qu'il se situe entre le courant minimum d'excitation et le courant limite d'excitation.

5. Dispositif pour commander la sortie d'un alternateur (610), qui comporte un enroulement inducteur (620) et un enroulement de sortie (615), l'alternateur (610) étant couplé de manière à pouvoir tourner, à un moteur (625) d'un véhicule et envoyant un courant à des charges du véhicule, à une tension du système, caractérisé en ce que le dispositif comprend :

un enroulement inducteur (620) caractérisé par sa propension à produire une surcharge thermique dans l'alternateur (610) lorsque l'enroulement inducteur est alimenté par un courant d'excitation supérieur à un courant limite d'excitation, pour certaines vitesses de rotation de l'alternateur (>51, <52);

des moyens (680,621) de commande du courant de

l'enroulement inducteur pour appliquer le courant d'excitation à l'enroulement inducteur (620) jusqu'à un courant maximum de l'enroulement inducteur supérieur au courant limite d'excitation en réponse à une comparaison entre une
5 tension mesurée (650) du système et une tension de régulation prédéterminée, lesdits moyens de commande du courant de l'enroulement inducteur agissant de manière à accroître le courant d'excitation lorsque la tension mesurée du système est inférieure à la tension de régulation
10 prédéterminée, et à réduire le courant d'excitation lorsque la tension mesurée du système est supérieure à la tension de régulation prédéterminée; et

des moyens (509-513) pour détecter la vitesse de rotation de l'alternateur, les moyens de commande du
15 courant de l'enroulement d'excitation étant aptes à répondre à la vitesse de rotation de l'alternateur pour limiter le courant d'excitation circulant dans l'enroulement inducteur au courant limite d'excitation lorsque
l'alternateur se situe aux certaines
20 vitesses de rotation (>51, <52).

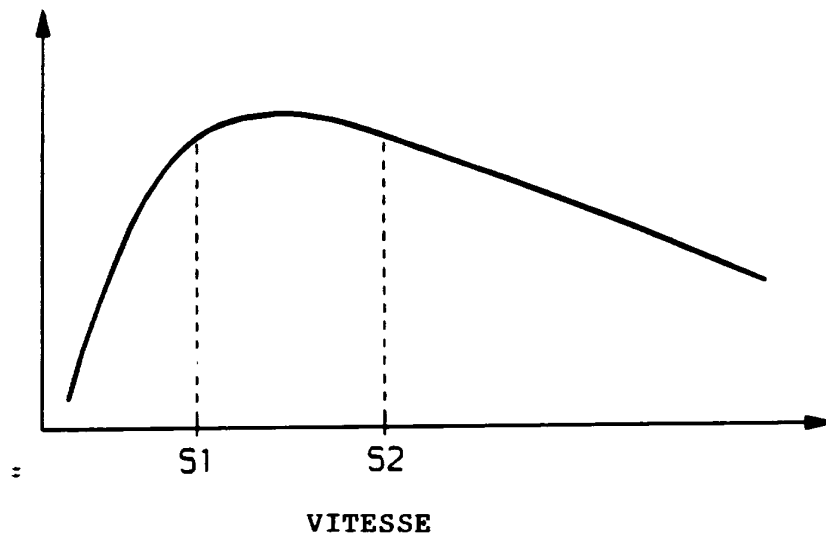


FIG. 1

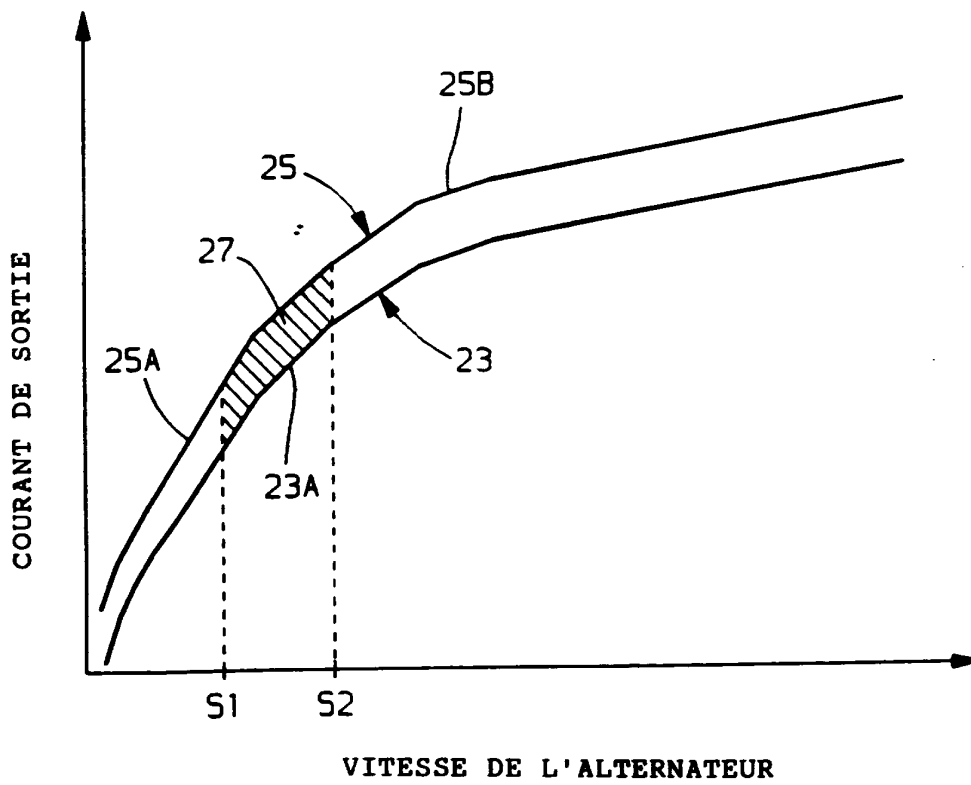


FIG. 2

